



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

## (12) Gebrauchsmusterschrift

(10) DE 200 14 200 U 1

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:

G 01 L 1/20

G 01 L 1/26

## (73) Inhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE; Siemens  
Automotive Corp., Auburn Hills, Mich., US

## (74) Vertreter:

Zedlitz, P., Dipl.-Inf.Univ., Pat.-Anw., 80331  
München

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

## (54) Sensoranordnung

(57) Sensoranordnung zur Messung der örtlichen Verteilung einer Meßgröße (P), insbesondere als Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung in einem Kraftfahrzeug, mit mehreren verteilt angeordneten und matrixförmig zusammengeschalteten Sensorelementen, deren elektrisches Verhalten jeweils von dem örtlichen Wert der Meßgröße (P) abhängig ist, sowie mit mehreren mit den Sensorelementen verbundenen elektrischen Anschlüssen ( $Z_i$ ,  $S_i$ ), um das elektrische Verhalten der einzelnen Sensorelemente durch ein Meßgerät zu erfassen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Sensorelemente jeweils aus einer Reihenschaltung aus einem von dem Wert der Meßgröße (P) unabhängigen Vorschaltelement ( $R_v$ ) und einem von dem Wert der Meßgröße (P) abhängigen Meßelement ( $R_{ij}$ ) besteht.

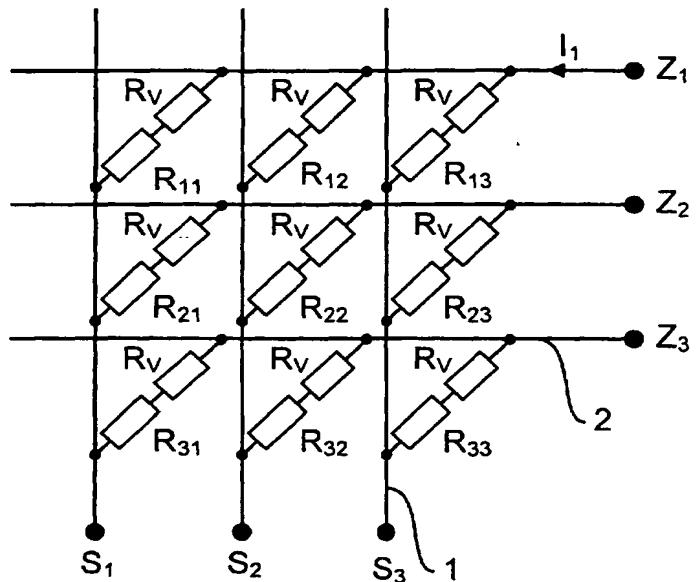


Fig. 1

## Beschreibung

## Sensoranordnung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung zur Messung der örtlichen Verteilung einer Messgröße, insbesondere als Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung in einem Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- 10 Zur Sitzbelegungserkennung in Kraftfahrzeugen werden sogenannte Sensorsitzmatten verwendet, die aus einer Vielzahl von druckempfindlichen Sensoren bestehen, die auf der Sitzfläche verteilt in Zeilen und Spalten angeordnet sind und somit die Druckverteilung auf der Sitzfläche erfassen können, was einen Rückschluss auf das Gewicht der auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Person erlaubt. Die einzelnen druckempfindlichen Sensoren können hierbei aus druckabhängigen elektrischen Widerständen bestehen, was eine Messung des auf die Sitzfläche des Kraftfahrzeugsitzes an den verschiedenen Stellen wirkenden Drucks durch ein elektrisches Messgerät ermöglicht. Hierzu wird beispielsweise ein Konstantstrom in eine einzelne Zeile der matrixförmigen Widerstandsanordnung eingespeist und der Spannungsabfall zwischen dieser Zeile und einer der Spalten gemessen, wobei der Spannungsabfall über dem zugehörigen Widerstand eine Berechnung des an dieser Stelle auf die Sitzfläche wirkenden Drucks erlaubt.

Problematisch ist hierbei, dass der eingespeiste Konstantstrom nicht nur über einen einzigen druckabhängigen Widerstand abfließt, sondern auch über parallele Strompfade, die von anderen druckabhängigen Widerständen der Sensoranordnung gebildet werden, wobei diese Parasitärströme das Messergebnis verfälschen. Bei der Messung muss deshalb sichergestellt werden, dass an den anderen Zeilen bzw. Spalten jeweils gleiche Spannungspegel anliegen, um Parasitärströme zu vermeiden.

17.08.00

Die Berechnung des auf die Sitzfläche wirkenden Drucks aus dem gemessenen Widerstand erfolgt anhand einer vorgegebenen Kennlinie, wobei vorzugsweise ein niederohmiger Arbeitsbereich der Kennlinie genutzt wird, da ansonsten erhebliche Fehler durch Leckstromeinflüsse auftreten können. Andererseits muss zwingend vermieden werden, dass ein vorgegebener minimaler Widerstand unterschritten wird, da andernfalls die vorstehend beschriebene Unterdrückung der Parasitärströme erschwert wird. Dieser konstruktive Zielkonflikt hat zum Nachteil, dass der zur Verfügung stehende Arbeitsbereich der vorgegebenen Kennlinie nicht effizient ausgenutzt werden kann, da der druckabhängige Widerstand nicht unter einen vorgegebenen Grenzwert sinken darf, so dass lediglich der hochohmige Arbeitsbereich mit einem entsprechend großen Messfehler genutzt werden kann. So beträgt der Messfehler bei einer Messung im Bereich von  $500 \text{ k}\Omega$  beispielsweise bis zu 80%.

Der Erfundung liegt also die Aufgabe zugrunde, die vorstehend beschriebene bekannte Sensorsitzmatte dahingehend zu verbessern, dass die Unterdrückung parasitärer Nebenströme bei einem möglichst geringen Messfehler möglich ist.

Die Aufgabe wird, ausgehend von der vorstehend beschriebenen bekannten Sensoranordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfundung umfaßt die allgemeine technische Lehre, den druckabhängigen Widerstand mit einem druck-unabhängigen Vorwiderstand in Reihe zu schalten, um ein Absinken des Gesamt-widerstandes unter den vorgegebenen Minimalwert zu verhindern. Auf diese Weise läßt sich der Arbeitsbereich der Kennlinie besser ausnutzen, so dass die Sensoranordnung in dem genaueren niederohmigen Bereich betrieben werden kann. Aufgrund der vorzugsweise logarithmischen Kennlinie läßt sich so der Meßfehler minimieren.

17.08.00

Die Erfindung ist jedoch hinsichtlich der zu erfassenden Messgröße nicht auf den auf die Sitzfläche wirkenden Druck beschränkt. Vielmehr kann das erfindungsgemäße Prinzip auch zur Erfassung anderer Messgrößen wie beispielsweise der Temperatur verwendet werden.

Auch ist die Erfindung hinsichtlich der zu verwendenden Sensorelemente nicht auf druckabhängige Widerstände beschränkt, sondern auch mit anderen Bauelementen realisierbar, deren elektrisches Verhalten eine Abhängigkeit von der zu erfassenden Messgröße aufweist. Lediglich beispielhaft sind hier kapazitive Bauelemente zu nennen, bei denen die Kapazität von den Dielektrizitätseigenschaften der Sensorumgebung abhängt.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bestehen die einzelnen Sensorelemente jedoch aus einer Reihenschaltung aus einem von der Messgröße unabhängigen Vorschaltelement und einem von dem Wert der Messgröße abhängigen Messelement, wobei das Messelement vorzugsweise ein druckabhängiger Widerstand mit einem Nennwiderstand vorzugsweise zwischen 100 kΩ und 500 kΩ ist. Das Vorschaltelement ist dagegen vorzugsweise ein ohmscher Widerstand, dessen Nennwert von dem Wert der zu erfassenden Messgröße unabhängig ist und vorzugsweise im Bereich zwischen 1 kΩ und 10 kΩ liegt.

Vorzugsweise sind die Sensorelemente im wesentlichen flächig in Zeilen und Spalten angeordnet, wobei die Zeilen vorzugsweise rechtwinklig zu den Spalten ausgerichtet sind. Es ist jedoch auch möglich, die einzelnen Sensorelemente innerhalb eines Raumgitters anzurichten, um die räumliche Verteilung der zu erfassenden Messgröße zu ermitteln.

In der bevorzugten Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Sensoranordnung zwei im wesentlichen parallel zueinander angeordnete Folien aus einem elektrisch isolierenden Material auf, wobei auf den einander zugewandten Seitenflächen der Folien mehrere Leiterbahnen aufgebracht sind. Die Aufbringung

DE 200 14 200 U1

17.06.00

- der Leiterbahnen kann hierbei beispielsweise durch Aufdrucken oder Aufspritzen erfolgen, jedoch sind auch andere Herstellungsverfahren möglich. Zwischen den beiden Folien ist hierbei eine hochohmige Schicht angeordnet, die jeweils im Bereich der Schnittpunkte der Leiterbahnen Aussparungen aufweist, so dass die benachbart zueinander angeordneten Folien in diesen Bereich zusammengedrückt werden können, was zu einem Kontakt der Leiterbahnen führt. Vorzugsweise ist auch die Aussparung des elektrisch isolierenden Materials mit einem niederohmigen Widerstandsmaterial ausgefüllt, um den elektrischen Widerstand zwischen den benachbarten Leiterbahnen auch im Kontaktfalle zu erhöhen und dadurch eine Ausnutzung des gesamten Arbeitsbereichs der Kennlinie zu ermöglichen.
- 15 Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:
- 20 Figur 1 eine matrixförmige Sensoranordnung in einer schematischen Darstellung,  
Figur 2 einen Querschnitt durch die in Figur 1 dargestellte Sensoranordnung im Bereich eines Schnittpunktes der Leiterbahn,  
25 Figur 3 eine Kennlinie eines erfindungsgemäßen Sensorelements im Vergleich zu einem herkömmlichen Sensor-  
element sowie  
Figur 4-6 alternative Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung.
- 30 Die in Figur 1 als bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellte Sensoranordnung besteht aus mehreren matrixförmig angeordneten Leiterbahnen 1, 2, wobei die Leiterbahnen 1 und die Leiterbahnen 2 rechtwinklig zueinander im wesentlichen flächig in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind. Zur Vereinfachung sind lediglich drei senkrecht verlaufende Leiterbahnen 1 und drei waagerecht verlaufenden Leiter-

DE 20014 200 U1

bahnen 2 dargestellt, jedoch umfaßt die Sensoranordnung eine Vielzahl von waagerechten und senkrechten Leiterbahnen und erlaubt dadurch eine relativ gute örtliche Auflösung bei der Bestimmung des auf die Sensoranordnung wirkenden mechanischen Drucks.

Die Begriffe waagerecht und senkrecht sind hierbei auf die räumliche Ausrichtung von Figur 1 und nicht auf die tatsächliche Ausrichtung der Sensoranordnung bezogen. So verlaufen die waagerechten Leiterbahnen 2 im montierten Zustand der Sensorsitzmatte beispielsweise rechtwinklig zur Fahrzeulgängsachse, während die senkrechten Leiterbahnen 1 in diesem Zustand parallel zur Fahrzeulgängsachse angeordnet sind.

Die senkrecht verlaufenden Leiterbahnen 1 sind jeweils durch ein Sensorelement mit den verschiedenen waagerechten Leiterbahnen 2 verbunden, wobei jedes der Sensorelemente aus einem druckabhängigen Widerstand  $R_{IJ}$  und einem druck-unabhängigen Vorwiderstand  $R_V=5\text{ k}\Omega$  besteht. Der Vorwiderstand  $R_V$  hat hierbei die Aufgabe, den Gesamtwiderstand der einzelnen Sensorelemente nach unten zu begrenzen, so dass die Sensoranordnung in einem niederohmigen Bereich betrieben werden kann, ohne daß der minimale Widerstand unterschritten wird, der zur Unterdrückung der Parasitärströme erforderlich ist.

Zur Messung des auf die Sitzfläche im Bereich des druckabhängigen Widerstands  $R_{11}$  wirkenden Drucks kann beispielsweise ein Konstantstrom  $I_1$  an einer Klemme  $Z_1$  eingespeist werden, wobei der Spannungsabfall zwischen der Klemme  $Z_1$  und der Klemme  $S_1$  gemessen wird. Hierbei muss sichergestellt werden, dass das elektrische Potential an den Klemmen  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ ,  $S_2$  und  $S_3$  gleich ist, um parasitäre Nebenströme zu vermeiden, die das Messergebnis verfälschen könnten.

Aus dem an der Klemme  $Z_1$  eingespeisten Konstantstrom  $I_1$  und der zwischen den Klemmen  $Z_1$  und  $S_1$  abfallenden elektrischen Spannung läßt sich der Gesamtwiderstand des Sensorelementes bestimmen, der aus dem druckabhängigen Widerstand  $R_{11}$  und dem

druck-unabhängigen  $R_v$  besteht. Anhand der in Figur 3 dargestellten vorgegebenen Kennlinie, die den funktionalen Zusammenhang zwischen dem auf die Sitzfläche wirkenden Druck  $P$  und dem Gesamtwiderstand  $R$  des Sensorelements wiedergibt, kann 5 dann der auf die Sitzfläche wirkende Druck berechnet werden.

Alternativ hierzu kann die Messung auch mit Hilfe einer Konstantspannungsquelle erfolgen, wobei der variable Strom gemessen wird.

10

Aus Figur 2 ist der Aufbau eines der Sensorelemente ersichtlich. So weist die Sensorsitzmatte zwei parallel zueinander angeordnete Folien 3, 4 aus einem elektrisch isolierenden Material auf, wobei auf den einander zugewandten Seitenflächen der Folien 3, 4 jeweils rechtwinklig zueinander Leiterbahnen 1, 2 angeordnet sind. Im übrigen ist der Zwischenraum zwischen den Folien 3, 4 durch ein elektrisch isolierendes Material 5 ausgefüllt, wobei das elektrisch isolierende Material 5 im Bereich der Schnittpunkte zwischen den Leiterplatten 1, 2 Aussparungen bildet, die durch ein hochohmiges Material 6 aufgefüllt sind, um den Gesamtwiderstand der einzelnen Sensorelemente zu erhöhen.

Die Figuren 4 bis 6 zeigen alternative Ausführungsformen eines Sensorelements zur Verwendung im Rahmen der erfindungsgemäßen Sensoranordnung. Jedes der in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Sensorelemente entspricht hierbei einer der in Figur 1 gezeigten Reihenschaltungen aus einem Vorwiderstand  $R_v$  und einem Sensorelement  $R_{ij}$ .

30

Das in Figur 4 dargestellte Sensorelement weist eine Zuleitung 7 für die Unterseite und eine separate Zuleitung 8 für die Oberseite des Sensorelements auf, wobei zu bemerken ist, daß die in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Sensorelemente 35 im Querschnitt ähnlich aufgebaut sind wie das in Figur 2 gezeigte Sensorelement.

Weiterhin weist das Sensorelement einen kraftabhängigen Widerstand 9 auf, der zwischen zwei nicht dargestellten Folienlagen angeordnet ist.

- 5 Wichtig ist hierbei, daß die Zuleitung 7 die Unterseite nicht direkt kontaktiert. Vielmehr ist zwischen der Zuleitung 7 und der Unterseite des Sensorelements ein Widerstand 10 angeordnet, der als Graphitstruktur im Siebdruckverfahren auf das jeweilige Trägermaterial der heute verwendeten Silberleitungen 10 aufgebracht werden kann. Der Widerstand 10 entspricht also dem in Figur 1 dargestellten Vorwiderstand  $R_v$ .

Das in Figur 5 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht weitgehend dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel, 15 so daß im folgenden dieselben Bezugszeichen verwendet werden und diesbezüglich zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung zu Figur 4 verwiesen wird.

Die Besonderheit des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 5 besteht darin, daß zwei Vorwiderstände 11, 12 in Serie zu den Anschlußkontakteen der Zuleitungen 7, 8 geschaltet sind. 20

Auch das in Figur 6 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht weitgehend dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel, 25 so daß im folgenden dieselben Bezugszeichen verwendet werden und diesbezüglich zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung zu Figur 4 verwiesen wird.

Der Unterschied dieses Ausführungsbeispiels zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen besteht im wesentlichen darin, daß das Sensorelement von einem kreisringförmigen Widerstand 13 umgeben ist. Der Widerstand 13 muß jedoch nicht das gesamte Sensorelement umgreifen. Es ist vielmehr auch möglich, daß der Widerstand 13 kreissegmentförmig ist. 30  
35

17.08.00

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Abwandlungen und Varianten möglich, die von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb ebenfalls in den Schutzbereich fallen.

5

DE 200 14 200 U1

## Patentansprüche

1. Sensoranordnung zur Messung der örtlichen Verteilung einer Meßgröße (P), insbesondere als Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung in einem Kraftfahrzeug, mit

5 mehreren verteilt angeordneten und matrixförmig zusammengeschalteten Sensorelementen, deren elektrisches Verhalten jeweils von dem örtlichen Wert der Meßgröße (P) abhängig ist,  
10 sowie mit

mehreren mit den Sensorelementen verbundenen elektrischen Anschlüssen ( $Z_i$ ,  $S_i$ ), um das elektrische Verhalten der einzelnen Sensorelemente durch ein Meßgerät zu erfassen,

15 dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens ein Teil der Sensorelemente jeweils aus einer Reihenschaltung aus einem von dem Wert der Meßgröße (P) unabhangigen Vorschaltelement ( $R_v$ ) und einem von dem Wert der Meßgröße (P) abhängigen Meßelement ( $R_{ij}$ ) besteht.

2. Sensoranordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

25 daß das Meßelement ( $R_{ij}$ ) ein druckabhängiger Widerstand ist.

3. Sensoranordnung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

30 daß das Meßelement ( $R_{ij}$ ) einen Nennwiderstand zwischen 100  $\text{k}\Omega$  und 500  $\text{k}\Omega$  aufweist.

4. Sensoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

35 daß das Vorschaltelement ( $R_v$ ) ein ohmscher Widerstand ist.

5. Sensoranordnung nach Anspruch 4,

10

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß das Vorschaltelement ( $R_V$ ) einen ohmschen Widerstand zwi-  
schen  $1\text{k}\Omega$  und  $10\text{k}\Omega$  aufweist.

- 5 6. Sensoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden  
Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Sensorelemente im wesentlichen flächig in Zeilen und  
Spalten angeordnet sind.

10

7. Sensoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden  
Ansprüche,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
zwei im wesentlichen parallel zueinander angeordnete Folien  
15 (3, 4) aus elektrisch isolierendem Material, auf deren einan-  
der zugewandten Seitenflächen mehrere Leiterbahnen (1, 2)  
aufgebracht sind, wobei zwischen den beiden Folien (3, 4) ei-  
ne hochohmige Schicht (5) angeordnet ist, die jeweils im Be-  
reich der Schnittpunkte der Leiterbahnen (1, 2) Aussparungen  
20 aufweist.

8. Sensoranordnung nach Anspruch 7  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Leiterbahnen (1, 2) jeweils im Bereich der Schnitt-  
25 punkte Aussparungen aufweisen, die mit einem Widerstandsmate-  
rial gefüllt sind.

9. Sensoranordnung nach Anspruch 7  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
30 daß jeweils an den Schnittpunkten der Leiterbahnen (1, 2)  
zwischen den Leiterbahnen ein Widerstandsmaterial angeordnet  
ist.

U  
COG 13230 DE

17.06.13.00

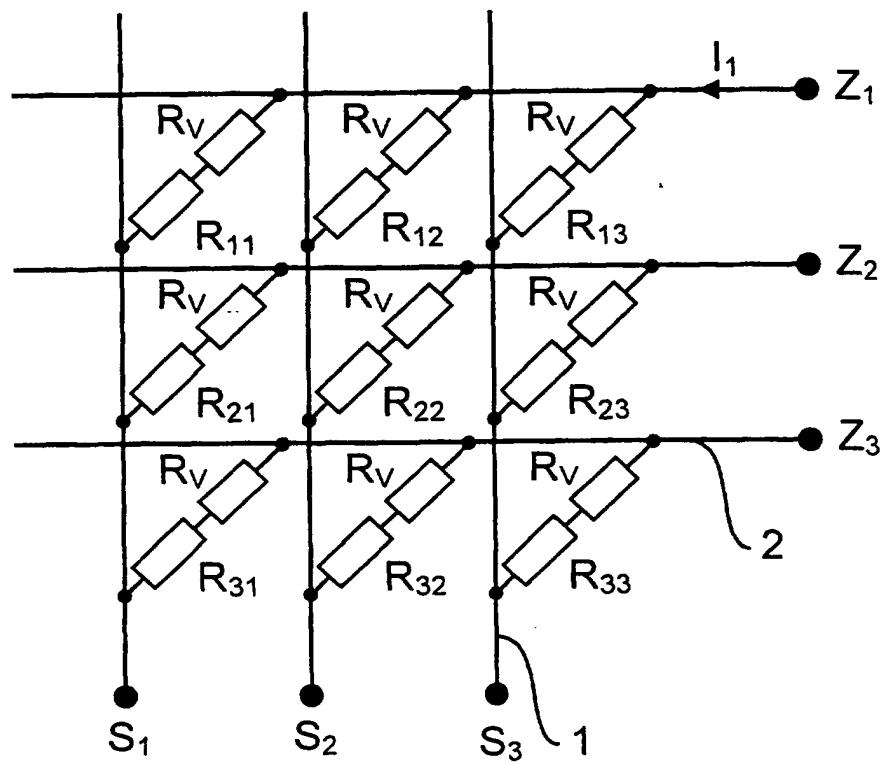


Fig. 1

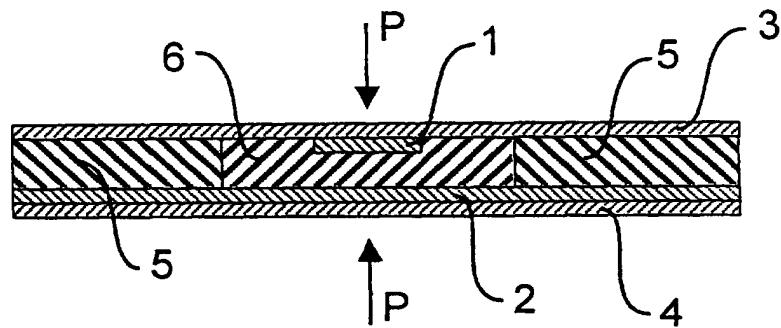


Fig. 2

DE 200 14 200 U1

00613230DE

17.02.2000

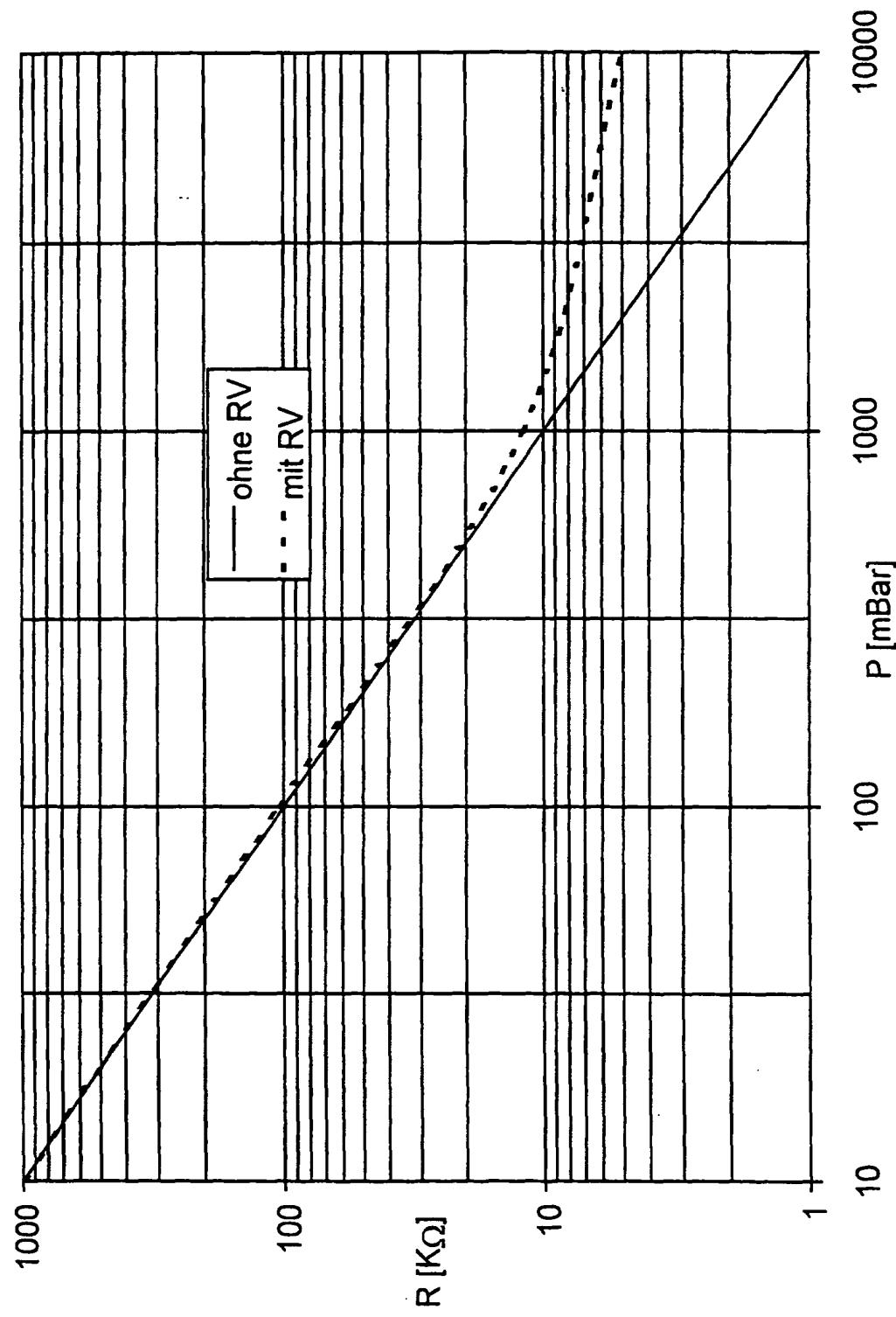


Fig. 3

DE 200 14 200 U1

006-13230 DE

17° 08' 00"

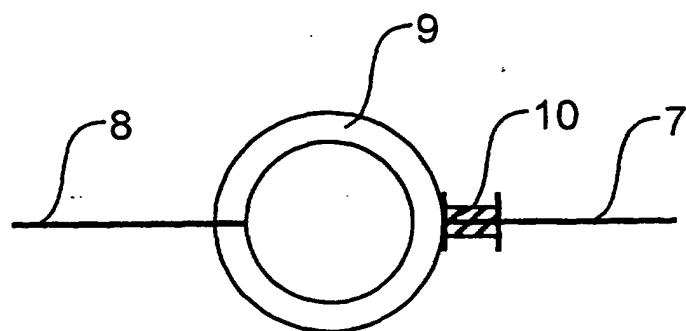


Fig. 4

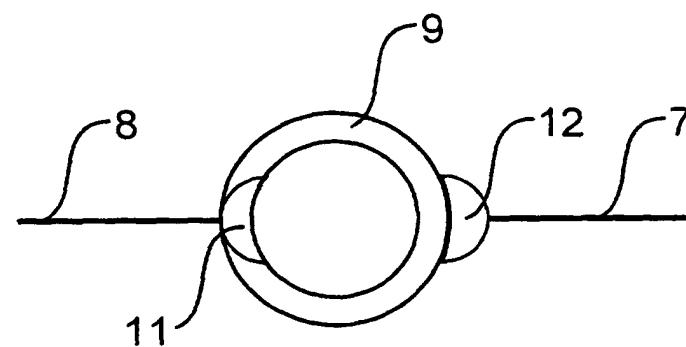


Fig. 5

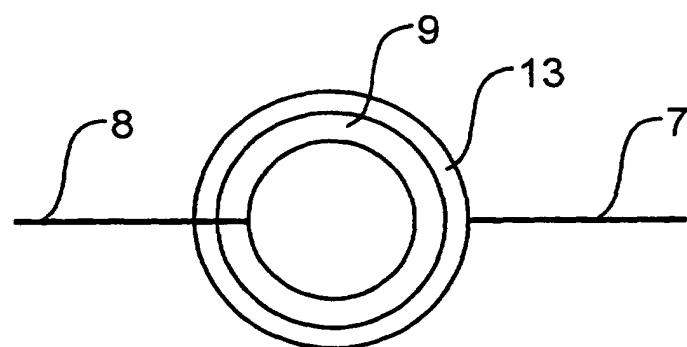


Fig. 6

DE 200 14 200 U1

## Sensor configuration

**Publication number:** DE20014200U

**Publication date:** 2000-12-14

**Inventor:**

**Applicant:** SIEMENS AG (DE); SIEMENS AUTOMOTIVE CORP LP (US)

**Classification:**

- **international:** B60N2/00; G01G19/414; G01L1/20; B60R21/01;  
B60N2/00; G01G19/40; G01L1/20; B60R21/01; (IPC1-7): G01L1/20; G01L1/26

- **european:** B60N2/00C; G01G19/414A; G01L1/20B

**Application number:** DE20002014200U 20000817

**Priority number(s):** DE20002014200U 20000817

**Also published as:**

 US6522155 (B2)  
 US2002021136 (A)

[Report a data error](#) [Help](#)

Abstract not available for DE20014200U

Abstract of corresponding document: **US2002021136**

A sensor configuration for measuring the local distribution of a measured variable has a plurality of sensor elements which are disposed in a distributed fashion and interconnected in an array. An electric response of the sensor elements is a function of the local value of the measured variable. At least one of the sensor elements has a series circuit composed of a series element which is independent of the value of the measured variable and a measuring element which is dependent on the value of the measured variable.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2003P18854  
Applic. # \_\_\_\_\_  
Applicant: P. Karges, et al.  
Lerner Greenberg Stemer LLP  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101